

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-150230

(43)Date of publication of application : 13.06.1989

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

(21)Application number : 62-307595

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 07.12.1987

(72)Inventor : MIYAUCHI YASUSHI
TERAO MOTOYASU
NISHIDA TETSUYA
ANDO KEIKICHI
YASUOKA HIROSHI
TAMURA NORIHITO
OTA NORIO

(54) INFORMATION RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce an error rate at the time of reproducing and unerased residual at the time of erasing by dividing a pulse with the longest pulse width into two pulses or more and recording information by the pulses having waveforms reducing their average radiation energy in the descending order of the original pulse.

CONSTITUTION: The pulse with the longest pulse width is divided into two pulses or more and information is recorded by the pulses having waveforms reducing their average radiation energy in the descending order of the original pulse. When information is recorded by such a recording pulse string, thermal expansion in the radius direction of a disk is controlled, a formed recording or erasing area is not formed like a tear drop and an elliptic recording point shaped in the track direction is formed. When the recording point is reproduced, a reproduced signal corresponding to the recording point is obtained, and when the recording point is erased, an unerased residual is not generated. Consequently, an error rate of a reproduced signal, an unerased residual at the time of erasing and the increment of noise can be reduced.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-150230

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月13日

G 11 B 7/00

L-7520-5D

F-7520-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 情報の記録方法

⑯ 特 願 昭62-307595

⑰ 出 願 昭62(1987)12月7日

⑱ 発 明 者 宮 内 靖 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 寺 尾 元 康 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発 明 者 西 田 哲 也 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 出 願 人 日立マクセル株式会社 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

㉓ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

最終頁に続く

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エネルギービームの照射によって情報の記録・再生・消去するための情報記録方法に係り、特に光ディスクに好適な情報記録方法に関する。

(従来の技術)

近年、情報の多様化、大容量化に伴い、光ディスクへの需要が高まってきている。この光ディスクには、再生専用ディスク、追加記録ができる記録再生光ディスク、そして情報の書き換えができる書き換え可能光ディスクがある。これらのうち、ユーザ自身が情報を記録することのできる記録再生光ディスクや書き換え可能光ディスクを使用した場合、情報の内容によっては高いパワーのトラック方向に長い光パルスが照射されることがある。

また、長い光パルスの代りに、オブティカル ソサエティ オブ アメリカ、オブティカル データ ストレージ、テクニカル ダイジェスト シリーズ 第10巻(1987)第50頁から第53頁

1. 発明の名称

情報の記録方法

2. 特許請求の範囲

1. エネルギービームの照射によって情報の記録が可能なる記録用部材に複数の異なるパルス幅をもったパルスで記録を行なう方法において、前記パルスのうちの少なくとも最長のパルス幅のパルスを二つ以上のパルス列に分割し、該パルス列における各パルスの平均照射エネルギーを変化させるようなパルス波形で記録を行なうことを特徴とする情報の記録方法。

2. 特許請求の範囲第1項記載の情報の記録方法において、前記パルス列のそれぞれの平均エネルギーが該パルス列の後部ほど小さいようなパルス波形で記録を行なうことを特徴とする情報の記録方法。

(Optical Society of America, Optical Data Storage, Technical Digest Series, Vol.10 (1987) pp.50-53)に記載されているように、パワー、パルス幅、周期が同一のパルスを所定の時間、連続的に照射する方法が知られている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術を用いて、トラック方向に長く、高いパワーのレーザ光で照射を行なった場合、熱伝導により、後に照射される場所ほど温度が高くなり、記録あるいは消去される領域のディスク半径方向の幅が大きくなって行く。すなわち、形成された記録あるいは消去部分の形状が涙滴状となるのである。このような形状の部分から信号を再生すると、再生信号波形に歪みがあるため、S/Nが悪くなったり、ビットエッジ検出方式の場合には記録信号に正しく対応した再生信号が得られないなどの問題がある。

また、この涙滴状の記録あるいは消去部分を消去あるいは記録しようとする、たとえば消去の場合、消去可能な幅よりも記録点の半径方向の幅が

大きくなっている部分があるため、消え残りが生じてしまう。また、膜面の温度が必要以上に上昇する部分があるため、下地膜などが変形し、ノイズが増える可能性がある。

本発明の目的は、トラック方向に長い高パワーのパルス光照射を行なった場合に、涙滴状とならず、トラック方向に整った長円形の記録あるいは消去部分を形成させることにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、少なくとも最長パルス幅のパルスを二つ以上のパルスに分割し、元のパルスの後部ほど平均照射エネルギーが小さいような波形のパルスで記録を行なうことにより達成される。ここで、平均エネルギーというのは、任意の時間幅で光パルスを等間隔に分割した時、それぞれの時間内において膜面上に照射される平均エネルギーのことをいう。

〔作用〕

トラック方向に長い光パルスをいくつかのパルスに分割してディスクの半径方向への熱の広がり

を制御するため、形成される記録あるいは消去領域が涙滴状とならず、トラック方向に形の整った長円形状となる。すなわち、再生信号のエラーレート、消去時の消え残り、変形によるノイズ増加などの問題が解決できる。

ここで、光パルスを分割する方法は、光パルス列の所定の時間内での平均照射エネルギーが後ほど小さくなるような分割方法であれば、記録パワーを一定にして、記録パルス幅あるいはパルス間隔を徐々に変化させて行く方法、記録パルス幅を一定にして記録パワーを変化させる方法、あるいは記録パワーも記録パルス幅も変化させる方法などどんな方法でもよい。ここで、パルス幅とパルス間隔を変化させるにはデジタル、シグナル、ジェネレータなどを用いればよい。

また、2ビームで記録・消去を行なう場合でも、1ビームでオーバーライト(重ね書き)して記録・消去を行なう場合でも、上記の方法、すなわち、長い光パルスを分割する方法を用いれば、涙滴状の記録点は形成されず、良好な記録・再生・消去

を行なうことができる。

記録膜材料として、穴形成などの追記型材料、書き換え可能な相変化材料や光磁気材料などを用いれば同様の結果が得られ、効果が大きい。その他の記録材料を用いる場合に本発明を用いても効果がある。本発明は相変化材料の場合に最も効果が大きい。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例によって詳細に説明する。

実施例 1.

第1図(1)~(5)は、本発明の一実施例の説明図である。また、第2図(1)~(5)は、比較のために示した従来の記録方法の説明図である。両者とも2ビームによる記録・再生・消去を行なうものである。

まず最初に、第2図(1)~(5)を用いて、従来の記録方法について説明する。ここでは、相変化型光ディスク記録膜であるSn-Te-Se系記録膜に記録・再生・消去を行なった場合について述べる。結晶状態である記録膜上に半導体レーザ

(波長830nm)を用いて、第2図(1)に示すような記録パルス列で記録を行なった。ここで、 \textcircled{W} は記録が可能なパワー、 \textcircled{R} は読み出しパワーを示す。この場合、記録パルスCは記録パルスAの3倍のパルス幅とした。この時の平均照射エネルギーの時間的推移を第2図(2)に示した。この例では、わかりやすくするために、記録パルスCを3等分した時間、すなわち、記録パルス幅Aと同じ時間内の平均照射エネルギーをそれぞれ示している。このような記録パルス列で記録すると、光照射領域のうち、最も高温となる部分の温度は第2図のような時間変化を示す。そして、試料温度が融点を越えた場所では融解が起こり、その後、急冷されることにより、その場所は非晶質状態となる。そして、記録パルスAでは円形の非晶質部分(記録点)を形成できるが、記録パルスCでは、トラック方向に長円形となると同時に熱伝導のために第2図(4)の右側の斜線図のように、後で照射される部分では半径方向に非晶質部分が広がってしまう(この形状を涙滴状と呼ぶ)。こ

のような記録点をエッジ検出方式で再生すると、第2図(5)のように記録情報に対応した再生信号よりも少しタイミングがずれてしまい、エラーが生じた。また、パワーが一定のレーザ光で結晶化による消去を行なうと、記録パルスAで記録した点では確実に消去できるが、記録パルスCで記録した涙滴状の記録点では大きな消え残りが生じた。さらに、長い記録パルスが照射された部分では熱により下地膜や保護膜に変化を生じ、それがノイズの原因となってS/Nを低下させた。このように従来の方法で長い記録点を形成することには問題があった。

これに対して、第1図(1)~(5)は、従来法の問題点を解決するための本発明の一実施例を示したものである。本実施例に用いる記録パルス列は第1図(1)のようにした。これは第2図(1)のパルス波形を改良したものである。記録パルスBのトータルの記録パルス幅は、第2図(1)の記録パルスCと同じであるが、涙滴状の記録点の形成を防止することを目的として、本実施例では、

平均照射エネルギーが第1図(2)に示したように徐々に小さくなるように記録パルスBを分割した。ここでは、記録パルスのパワー変化までの時間(パルスの間隔)を一定にした分割方法とした。パワー変化までの時間を後ほど長くする分割方法は温度を一定にしやすく、より好ましい。このような記録パルス列で記録を行なうと、第1図(3)に示す温度の時間変化を示す。その結果、第1図(4)に示すような記録点が形成できた。すなわち、第2図(4)に示した従来法におけるような涙滴状の記録点ではなく、トラック方向に形の整った長円形の記録点となった。これを再生すると、第1図(5)のように記録点に対応した再生信号が得られた。また、これらの記録点を消去すると、ほとんど消え残りは生ぜず、良好な記録/消去特性が得られた。

長い記録パルスを分割する方法としては、この他にもいくつか考えられるが、すべての場合において熱の広がりを防ぐため平均照射エネルギーを徐々に小さくしていく必要がある。この平均照射

エネルギーは任意の単位時間内の平均値であり、平均する時間幅は膜試料によって熱伝導率などが異なるため、その都度適宜変化させてよい。すなわち、第1図(2)では三等分としたが、これを四等分としてもよい。しかし、単位時間内に照射される平均エネルギーが徐々に小さくなるようにしなければならない。また、すべての記録パルスを分割する必要はなく、少なくとも一番長い記録パルスを分割しさえすれば、あとの記録パルスは必要に応じて分割すればよく、他の記録パルスでは、分割数やパワーを変化させる段階の数は一番長い記録パルスより少なく、またパルス幅が短いほど分割が少なくてもよい。

第3図(a)~(e)と第4図(a)~(e)は本発明における長い記録パルスの分割例を示したものである。第3図、第4図のすべての例において第2図(1)と同じ幅の長い記録パルスを三等分した場合の平均照射エネルギーが徐々に小さくなるようにパルスを分割している。また、わかりやすくするため、分割した最初の記録パルスのパル

ス幅と分割していない記録パルス(たとえば記録パルスA)のパルス幅は同じにしたが、必ずしも同じにする必要はない。

第3図(a)は、分割した二番目の記録パルス以降の各パルスの記録パワーおよびパルス幅を一定にし、パルスの間隔を変化させた場合の一例を示している。

第3図(b)は、分割した各パルスの記録パワーを一定にし、パルス幅およびパルス間隔を徐々に変化させた場合の一例を示している。

第3図(c)は、分割した二番目のパルス以降の各パルスのパルス幅およびパルスの間隔を一定にすると共に記録パワーを順次小さくした場合の一例を示している。

第3図(d)は、分割した各パルスのパルス間隔のみを一定にし、記録パワーおよびパルス幅を変化させた場合の一例を示している。

第3図(e)は、分割した各パルスの記録パワー、パルス幅、パルス間隔のすべてを変化させた場合の一例を示している。

実施例 2.

第5図(a)および(b)は、1ビームで記録・再生・消去が行なえる試料を用いた場合の、比較例としての従来例および本発明の実施例における記録・消去方法について示したものである。ここで、(W)は記録パワーレベルを、(E)は消去パワーレベルを、(R)は読み出しパワーレベルを示す。

第5図(a)のような従来の方で記録・消去を行なうと、レーザ光が高いパワーを長く照射される部分でやはり涙滴状の記録点が形成されてしまう。これを防止するためには、実施例1と同じように長い記録パルスをいくつかのパルスに分割すればよい。第5図(b)は、その一例を示したもので、パルスの間隔を一定にした場合を示している。この他、実施例1と同じような種々の分割方法が考えられる。

一方、第5図(a)の波形で、パワーが高いレベルから立ち下がり、中間のパワーレベルに長く保たれる部分では、徐々に照射部分の粗度が低下し、結晶化速度が変動するため、照射前に非晶質

第4図(a)~(d)は、分割したパルスの立上げるパワーを変化させた場合の例を示している。すなわち、第3図(a)~(d)では、分割したパルスはすべて読み出しパワー(R)まで一旦下げていたが、第4図(a)~(d)では読み出しパワーよりも高いパワーで止めたり、0レベルまで下げたりしている。これらは第3図(a)~(d)と同じように記録パワー、パルス幅、パルス間隔を変化させたりして図示のように種々のパターンの分割方法が考えられる。結局のところ、平均照射エネルギーが徐々に小さくなりさえすれば、記録パルスの分割方法はどのようにしてもよい。

本実施例で述べた各パルス波形のうち、第1図(1)および第3図(a)および(b)の波形ではパワー変動の振幅が一定であるため、パルス波形の形成が容易であるという長所がある。また、第3図(c)、(d)、(e)、第4図(a)、(b)、(c)の波形は、一方のパワーレベルが一定であるため、上記の波形について形成が容易である。

状態にあった部分を十分結晶化させられず、消え残りを生じる場合がある。これを防ぐには、第5図(b)に示したように、中間のパワーレベルの部分の後部ほど平均照射エネルギーが高くなるようにするのがよい。

エネルギーの変化の方向は逆であるが、実施例1のようなパルス波形を利用できる。すなわち、中間のパワーレベルの上に、第1図、第3図、第4図の、第1図(1)のBに対応する領域のパルスを、時間軸を逆転させて並べればよい。第5図(b)の波形は、中間のパワーレベルの上に第3図(a)のB領域の2目以降のパルスを時間軸を逆にして並べたものである。

中間のパワーレベルあるいは高いパワーレベルの照射が長く続く部分ほど、分割数あるいはパワー変化の段階数を多くするのが好ましい。

実施例 3.

結晶化速度が極端に速い試料に記録(非晶質化)を行なう場合、第6図(a)のような記録パルス列を用いると、反射光強度は第6図(b)のよう

になり、記録パルスに対応した再生波形が得られない。すなわち、記録パルスの立下げ場所しか非品質化ができない。パルスの立上げ以降ではたとえ融点を越えたとしても、結晶化速度が速いため、冷えるときに結晶化してしまうが、立下げ部ではレーザ照射が急に止まるため急冷され、この部分のみ非品質化する。しかし、この場合においても、立下げ部では熱の広がりにより大きな記録点となり、消去時に消え残りが大きくなってしまふ。そこで、これらの問題を解決するために、第6図(c)のような記録パルス列にした。考え方は実施例1と同じで、長い記録パルスを平均照射エネルギーが徐々に小さくなるように分割した。レーザパワーが中間レベルの部分は結晶化させる部分であるため、第6図(d)のように反射光強度が高くなっている。

一方、非品質化させる部分では記録パワーが大きく、パルス幅の小さい記録パルスを続けて照射して記録を行なうことにより記録すべき信号に忠実な領域の形成が可能となった。その結果、第6

図(d)のような良好な再生波形が得られた。

上記の実施例1、3で述べた記録パルス列は1ビームで記録・再生・消去を行なう場合にも、2ビームで記録・再生・消去を行なう場合にも利益が大きい。

ほぼ一定のパワーレベルが連続する部分の幅が短いほど分割の数やパワーの変化の段階を少なくするのがよい。

(発明の効果)

本発明によれば、トラック方向に長い記録ビットを形成する場合にも、涙滴状とならず、トラック方向に整った長円形状の記録ビットを形成させることができるので、再生信号のエラーレート、消去時の消え残り、変形によるノイズ増加などを少なくする効果がある。

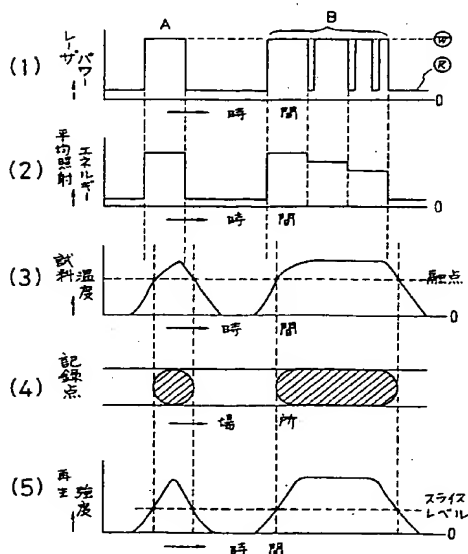
本発明は、相変化記録媒体を用いる場合に最も効果が大きい。光磁気記録媒体、穴形成による記録媒体などの他の光記録媒体を用いる場合にも効果が大きい。

4. 図面の簡単な説明

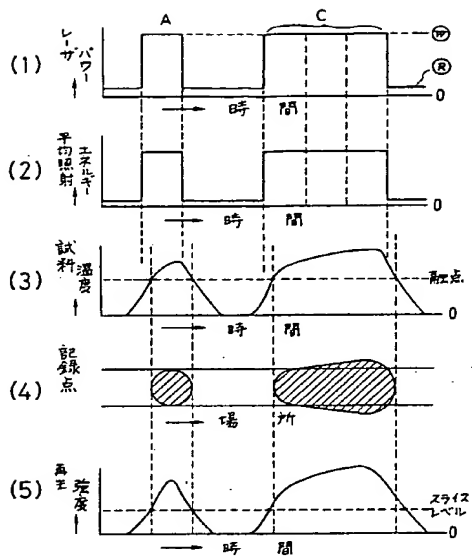
第1図(1)~(5)は本発明の実施例1の説明図、第2図(1)~(5)は従来法の説明図、第3図(a)~(e)および第4図(a)~(e)は実施例1における記録パルスの他の分割例を示した図、第5図(a)、(b)はそれぞれ比較例と本発明の実施例2の説明図、第6図(a)、(b)および(c)、(d)はそれぞれ比較例と本発明の実施例3の説明図である。

代理人 井理士 中村 純之助

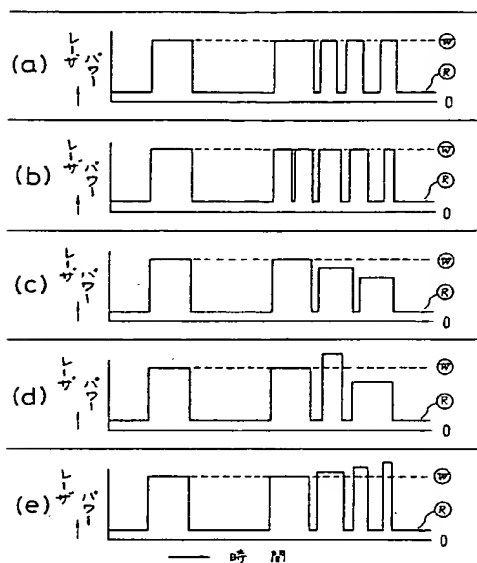
第1図



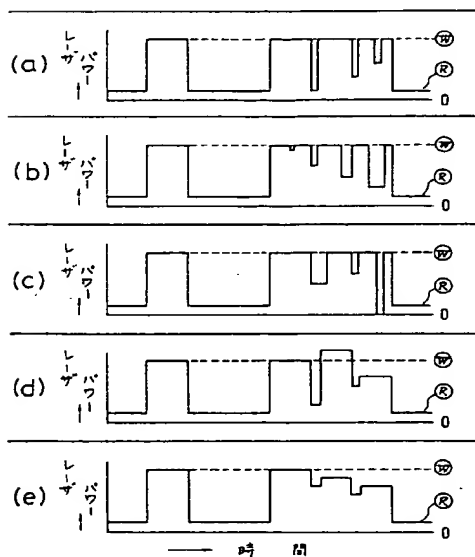
第 2 図



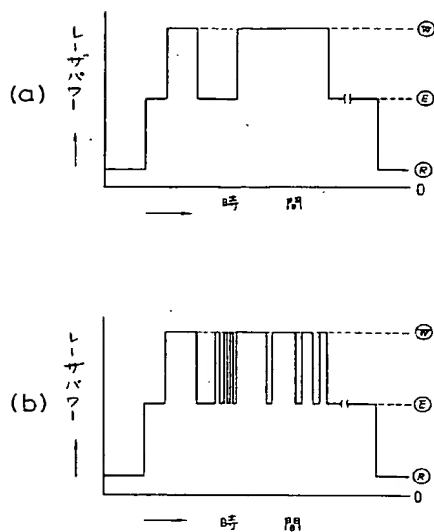
第 3 図



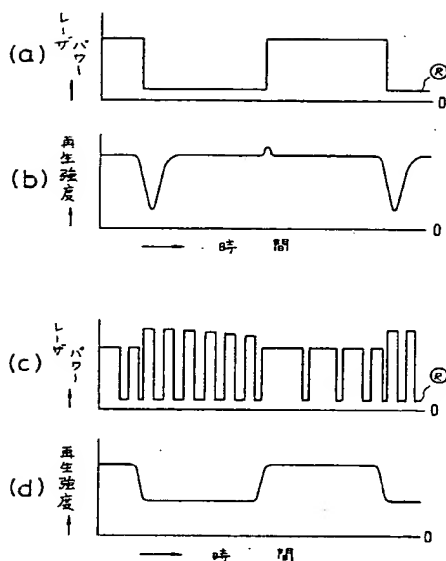
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 1 頁の続き

⑫発 明 者	安 藤	圭 吉	東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑬発 明 者	安 岡	宏	東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑭発 明 者	田 村	礼 仁	大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 88 号 日立マクセル株式会社内
⑮発 明 者	太 田	憲 雄	東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中央研究所内